

## (5.1) SCATTERED LIGHT MEASURING INSTRUMENT

(11) 63-140904 (A) (43) 13.6.1988 (19) JP

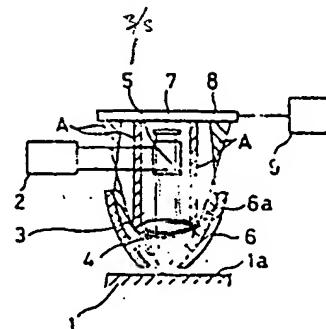
(21) Appl. No. 61-289258 (22) 4.12.1986

(31) TOSHIBA CORP (72) KENJI SASAKI

(51) Int. Cl. G01B 9/00, G01B 30

**PURPOSE:** To measure scattered light having a large angle of scattering by providing an optical system which converges light from a light source and makes it incident on a body to be measured and receiving the scattered light from the body to be measured by a cylinder body.

**CONSTITUTION:** When a light source 2 is put in operation, the light emitted by light source 2 is guided to a lens side by a beam splitter 5, converged by a condenser lens 4, and projected on the surface 1a of the body 1 to be measured 1. Consequently, the light is reflected by the surface 1a to generate regular reflected light and scattered light A corresponding to a pattern to be measured 1 on the surface 1a. Then the regular reflected light is cut off by a stopper 7 and the scattered light A is reflected by the reflecting surface 6a of the cylinder body 6 and guided to the surface of an area array sensor 8 together with scattered light A passing through the peripheral part of the condenser lens 4. Consequently, the scattered light A not only from the condenser lens 4, but also having a large angle of scattering is detected.



3: optical system, 9: processing circuit

⑯日本国特許庁(JP)

⑮特許出願公開

⑰公開特許公報(A)

昭63-140904

⑯Int.Cl.

G 01 B 11/00  
11/30

識別記号

102

厅内整理番号

Z-7625-2F  
Z-8304-2F

⑮公開 昭和63年(1988)6月13日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑯発明の名称 散乱光測定装置

⑰特 願 昭61-289288

⑰出 願 昭61(1986)12月4日

⑯発明者 佐々木 賢司 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝生産技術研究所内

⑰出願人 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑯代理人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

明細書

1. 発明の名称

散乱光測定装置

2. 特許請求の範囲

(1) 光源と、この光源からの光を束縛して被測定物に入射させる光学系と、この光学系の出射側周囲を覆うように設けられた前記被測定物からの散乱光を受けるための反射面を内面にもつ筒状体と、この筒状体からの散乱光を光電変換する光電変換部と、この光電変換部からの出力を処理する処理部とを具備したことを特徴とする散乱光測定装置。

(2) 光電変換部は、分割型センサ、あるいは多画素イメージセンサより構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の散乱光測定装置。

(3) 光電変換部は、散乱光を正反射光と共に受けるものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の散乱光測定装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

この発明は、光を被測定物に入射させそのとき生じる散乱光から被測定物を計測する散乱光測定装置に関する。

(従来の技術)

粒径の計測、被測定物の表面パターンの測定には、被測定物に光を入射させたときに生じる散乱光を利用して行なうようにしたものがある。

こうした測定に用いられる散乱光測定装置には、従来、第6図に示されるように粒子など被測定物aへ光を入射させる光路bに、被測定物aを囲むような球cを設け、この球cの内面で受けた散乱光d…を積分により測るもの、第7図および第8図に示されるように被測定物aからの散乱光d…をレンズeを通じ光検知器fで受けて測るもの、さらには第9図に示されるように光路bの側方に散乱光d…を受ける放物面鏡gを設ける他、放物面鏡gと対向して光検知器hを設けて、光路b上の光検知器fと合せて散乱光d…を測るものなど

が用いられている。

(発明が解決しようとする問題点)

ところが、積分球を利用した測定技術は、全散乱光を検出できるものの、散乱光の角度分布が測ることができない欠点をもつ。また光学系(レンズe)を用いて散乱光 $\rightarrow$ 光検知器へ導く構造は、散乱角 $\theta$ が小さなときはよいものの、大きな散乱角 $\theta$ を測ろうとすると、非常に大きな開口部 $e$ をもつレンズeを用いるか、レンズeを被測定物 $\alpha$ に対して非常に近付けなければならず、とても難しい。加えて、反射鏡(放物面鏡 $f$ )を使う構造は、装置自体が大きくなる問題をもつていて、いずれも有効なものではなかった。

この発明はこのような問題点に着目してなされたもので、その目的とするところは、大きな開口部を使わず、かつ被測定物との距離をあまり近付けずに、散乱光の散乱分布および大なる散乱角の散乱光を測定することができるコンパクトな散乱光測定装置を提供することにある。

[発明の構成]

る。筒状体6は、小開口を被測定物1の表面1aに近接させて光路沿いに配置されている他、内面には鏡面で構成される反射面6aが設けられていて、被測定物1の表面で散乱した散乱光Aを小開口を通して反射面6aで受けることができるようになっている。またビームスプリッタ5の背部には正反射光を遮るためにストップ7が設けられ、筒状体6の大開口から散乱光Aのみを出射させることができる構造にしている。

こうした筒状体6の出射部側(大開口側)に、第2図にも示されるように光電変換部、例えばエリアアレイセンサ8(多面鏡イメージセンサ:光検知器)が筒状体6の軸心とは直角な方向沿いに設けられ、散乱光Aを同心円状の分布から検出できるようにしている。そして、このエリアアレイセンサ8に、マイクロコンピュータで構成される処理回路9(処理部に相当)が接続され、得られる散乱光分布の電気信号から、例えばパターン検査に必要な全散乱光、散乱角の分布、散乱立体角の分布などを求めることができるようにしている。

(問題点を解決するための手段と作用)

この発明は、光源2からの光を集束して被測定物1に入射させる光学系3を設け、この光学系3の出射部周囲を覆うように内面に反射面6aをもつ筒状体6を設けて被測定物1からの散乱光を受けるようにし、かつ筒状体6からの散乱光を光電変換部8で光電変換して、その出力を処理する。

(実施例)

以下、この発明を第1図ないし第3図に示す第1の実施例にもとづいて説明する。第1図は散乱光測定装置の概略構成を示し、1は平面な上面をもつ被測定物、2は該被測定物1の上方に出射部を横に向けて配置された光源、3は光学系である。光学系3は、被測定物1の直上に集光レンズ4を配する他、この集光レンズ4と光源2の出射部との間にビームスプリッタ5を設けた構成となっていて、光源2からの光を集束して被測定物1の表面1aへ照射できるようにしている。

また集光レンズ4の周囲には、第3図に示されるような略視形をなした筒状体6が配設されてい

つぎに、このように構成された散乱光測定装置の作用について説明する。

光源2を作動させると、光源2から出射された光は、ビームスプリッタ5でレンズ側に導かれていき、集光レンズ4で集光されて後、被測定物1の表面1aに屈曲されていく。これにより、表面1a上で反射が起き、表面1a上の測定すべきパターン(一定)に応じた正反射光と散乱光Aとが発生する。

そして、反射した光のうち正反射光はストップ7でその進行が遮られ、散乱光Aは反射面6aに反射して、集光レンズ4の周辺部を通過する散乱光Aと共にエリアアレイセンサ8の表面に導かれしていく。これにより、散乱光Aがセンサ面に同心円状を描いて照射され、集光レンズ4からだけでなく、大きな散乱角をもつ散乱光Aのものまでも検出されていく。

しかるに、全散乱光Aを検出するときは処理回路9でセンサー面上の光検出領域の合計を求めればよく、また散乱角の分布を検出するときは処理

回路9で同一半径上の円弧の和を求める、さらには散乱立体角の分布は処理回路9で同一角度にある円弧の和を求めればよい。

かくして、大きな開口部のレンズを使ったり、レンズを被測定物1に非常に近付けることになしに、大きな散乱角の散乱光Aを測定することができる。しかも、散乱光の角度分布を測定できることがわかる。また筒状体6を光学系3の周囲に設ける他、筒状体6の開口端側にエリアアレイセンサ8を設ければよいので、従来のような反射鏡を入射側方に設けたときのように装置が大がかりになることもなく、コンパクト性にも優れる。

なお、第1の実施例では散乱光Aのみを検出するようにしたが、ストップ7を取除いて正反射光も散乱光Aと共に検出するようにしてもよい。

また、第1の実施例では被測定物1の表面1a上の一定パターンを検出するようにしたが、これに限らず、被測定物1に代わり粒子(図示しない)を流通させて、散乱角の分布から粒径計測などをしてよい(粒子計測)。

さらに第1の実施例では、エリアアレイセンサ8を用いたが、第4図に示される第2の実施例のようにリニアアレイセンサ10を用いて散乱光の散乱角度分布のみを知るようにもしても、第5図に示される第3の実施例のように4つに分割された分割型センサ11を用いて散乱光立体角の分布を知るようにもよい。

加えて第1の実施例では、複数の筒状体6を用いたが、これに限らず、円筒状あるいは円錐状などの筒状体でもよい。もちろん、分割タイプの筒状体でもよく、その構造には限定されるものではない。

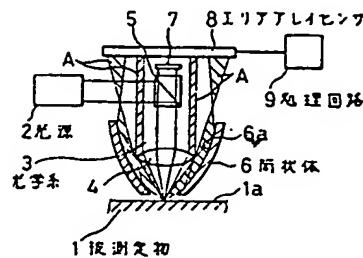
#### [発明の効果]

以上説明したようにこの発明によれば、大きな開口部を使わず、かつ被測定物との距離をあまり近付けずに、大なる散乱角の散乱光を測定することができる。しかも、散乱光の角度分布も測定することができる。そのうえ、装置がコンパクトですむ利点もあり、性能のよい散乱光測定装置を提供することができる。

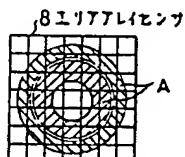
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の第1の実施例の散乱光測定装置を示す断面図、第2図はその光電変換部を示す平面図、第3図はその筒状体を示す斜視図、第4図はこの発明の第2の実施例を示す平面図、第5図はこの発明の第3の実施例を示す平面図、第6図ないし第9図はそれぞれ異なる従来の散乱光測定装置の側面図である。

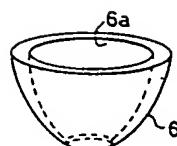
1…被測定物、2…光源、6…筒状体、8…エリアアレイセンサ(光電変換部)、9…処理回路(処理部)、A…散乱光。



第1図

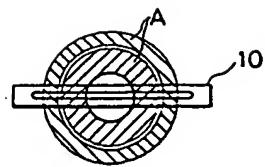


第2図

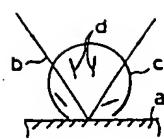


第3図

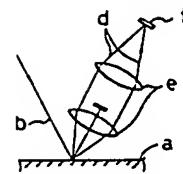
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



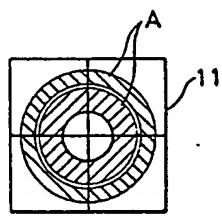
第4図



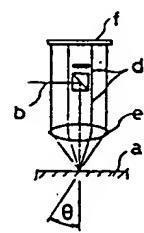
第6図



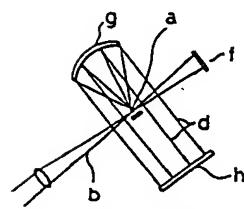
第7図



第5図



第8図



第9図